



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

131224

BULLETIN DES SERVICES

DE LA

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE

ET DES

TOPOGRAPHIES SOUTERRAINES

N° 16. — Tome II (1890-1891). — SEPTEMBRE 1890.

I. NOTE SUR LES SABLES DE LA VALLÉE D'APT

PAR MM.

W. KILIAN, de la Faculté des Sciences de Grenoble
et **F. LEENHARDT**, de la Faculté de Théologie protestante de Montauban.

**II. NOTE SUR LA DÉCOUVERTE DE L'HORIZON
DU MONTAIGUET**

A *BULIMUS HOPEI* DANS LE BASSIN D'APT

PAR

MM. DEPÉRET et LEENHARDT

**III. NOTE SUR LE PLIOCÈNE
ET SUR LA POSITION STATIGRAPHIQUE DES COUCHES
à Congéries de Théziers (Gard)**

PAR

M. DEPÉRET, Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

PARIS

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE, BAUDRY ET C^{ie}, ÉDITEURS

45, RUE DES SAINTS-PÈRES, 45

MÊME MAISON A LIÈGE, RUE DES DOMINICAINS, 7

1890

Tous droits réservés



Le Bulletin de la carte Géologique de la France paraît par fascicules contenant chacun un mémoire complet, dont la réunion forme chaque année un beau volume grand, in-8° accompagné d'un grand nombre de planches, avec de nombreuses figures intercalées dans le texte.

Prix de l'abonnement ou de l'année parue. 20 fr.

(La première année 1889-1890 est en vente)

Il a été tiré à part un certain nombre d'exemplaires de chacun des bulletins destinés à être vendus séparément aux prix suivants :

BULLETINS PARUS DANS LA 1^{re} ANNÉE 1889-1890

N° 1. Étude sur le massif cristallin du Mont-Pilat, sur la bordure orientale du Plateau Central, entre Vienne et Saint-Vallier, et sur la prolongation des plis synclinaux houillers de Saint-Etienne et Vienne, par **TERMIER**, ingénieur des mines, professeur à l'Ecole de Saint-Etienne. 1 brochure grand in-8°, avec 28 figures dans le texte et 2 planches. 3 fr. 75

N° 2. Note sur les terrains d'alluvions des environs de Lyon, par **DELAFOND**, ingénieur en chef des mines. 1 brochure grand in-8°, avec 1 planche. 1 fr. 25

N° 3. Note sur l'existence des phénomènes de recouvrement dans les Pyrénées de l'Aude, par **L. CAREZ**, docteur ès sciences naturelles. 1 brochure grand in-8°, avec 1 planche. 1 fr. 25

N° 4. Note sur les roches primitives de la feuille de Brives, par **L. DE LAUNAY**, ingénieur des mines. 1 brochure grand in-8°, avec 6 figures dans le texte. 0 fr. 75

N° 5. Notes stratigraphiques sur le bassin tertiaire de Marseille, par **CH. DEPÉRET**, professeur à la faculté des sciences de Lyon. 1 brochure grand in-8°, avec 6 figures dans le texte. 1 fr. 50

N° 6. Note sur la géologie des environs d'Annecy, La Roche, Bonneville, et de la région comprise entre Le Buet et Sallanches (Haute-Savoie), par **M. GUSTAVE MAILLARD**, conservateur du musée d'Annecy. 1 brochure grand in-8°, avec figures et planches dans le texte. 5 fr. 25

N° 7. Mémoire sur les éruptions diabasiques siluriennes de Menez-Hom (Finistère), par **M. CHARLES BARROIS**, professeur adjoint à la Faculté des Sciences de Lille. 1 volume grand in-8°, avec figures et planches dans le texte. 4 fr. 00

N° 8. Relations entre les sables de l'Eocène inférieur dans le Nord de la France et dans le bassin de Paris par **J. GOSSELET**, professeur à la faculté des sciences de Lille, membre correspondant de l'Institut. 1 brochure grand in-8°, avec figures dans le texte. 0 fr. 75

N° 9. Étude sur les roches cristallines et éruptives des environs du Mont-Blanc par **M. MICHEL LEVY**, Ingénieur en chef des mines, directeur de la carte géologique de France, 1 brochure, grand in-8°, avec 4 planches en photogravure, une planche de coupe et des figures dans le texte. 2 fr. 50

N° 10. Note sur la stratigraphie du Plateau central entre Tulle et Saint-Céré par **M. Mouret** ingénieur des Ponts-et-chaussées. avec une planche de coupe et une carte géologique. 2 fr. 75

I

NOTE SUR LES
SABLES DE LA VALLÉE D'APT

PAR MM.

W. KILIAN

de la Faculté des Sciences de Grenoble,

et F. LEENHARDT

de la Faculté de Théologie protestante de Montauban,

On rencontre dans la vallée d'Apt un grand développement de sables dont le rôle économique et pittoresque n'est pas sans importance.

Exploités depuis l'époque gallo-romaine pour diverses industries, ils fournissent des phosphates, des ocres, du minerai de fer, tandis que, par leurs couleurs vives, ils contrastent avec les tons plus ternes des marnes aptiennes et surtout des couches tongriennes qui remplissent avec eux le grand synclinal urgonien compris entre les Monts de Vaucluse et le Luberon.

Ces sables occupent une assez grande étendue à l'Ouest et au Nord-Est de la ville d'Apt. La masse principale est celle dont le village de Roussillon couronne un des points culminants et qui, avec deux petites interruptions, va de St-Pantaléon à Gargas. Toutes les anfractuosités du bas fond urgonien que traverse la rivière du Coulon à sa sortie d'Apt sont remplies par ces sables ; sur la rive gauche de la rivière ils forment une bande très découpée par les recouvrements du Tongrien. A la gare d'Apt cette bande reprend sa continuité vers le Nord, contourne de l'Est à l'Ouest, en s'élargissant beaucoup, la colline qui domine la ville pour suivre ensuite la vallée de la Doua jusqu'à son origine au-delà de Gignac. Enfin on rencontre encore quelques lambeaux de ces sables sur divers points, entre autres au Sud, vers Lacoste au pied du Luberon, au Nord, vers St-Saturnin, etc.

L'âge de ces sables a donné lieu à des appréciations diverses. La plupart des

auteurs les ont placés dans le Tertiaire en les rattachant aux dépôts analogues du Dauphiné et du Haut-Comtat ¹.

Amenés, pour le Service de la carte géologique détaillée de la France à reprendre cette question, nous allons exposer les faits qui nous engagent à distraire ces sables du Tertiaire pour les rattacher au Crétacé.

Les dépôts, dont nous venons d'indiquer la distribution dans la vallée d'Apt sont formés de sables verts, jaunes, roux, roses, violacés, rouge intense et d'argilolithes sableuses bariolées de jaune, de violacé ou de rouge vif. D'une manière générale les sables jaunes, roux et roses dominent dans la partie inférieure où ils sont accompagnés de gisements de phosphate de chaux et d'ocre; les sables blancs et rouges et les argilolithes jouent un plus grand rôle dans la partie supérieure et renferment des amas de quartzites et de minerai de fer. Lorsqu'on suit ces dépôts depuis leur apparition à l'Ouest vers Gordes jusqu'à leur disparition au Nord-Est de Gignac, on observe des variations assez grandes dans leur composition, dans leur épaisseur et dans les couches sur lesquelles ils paraissent reposer.

Lorsqu'on parcourt superficiellement la région, ces variations, surtout la dernière, semblent témoigner d'une érosion évidente et considérable des couches crétacées avant le dépôt des sables. Cette impression a été pour beaucoup dans l'attribution au Tertiaire de ces dépôts singuliers, à première vue si analogues à ceux de la vallée du Rhône dont l'Age était fixé.

Toutefois si l'on suit pas à pas le contact des sables et des couches sous-jacentes, ces variations prennent une signification différente, on constate à la fois un passage vertical et latéral des sables aux couches marno-gréseuses supérieu-

¹ D'Archiac. *Hist. des progr.* II, 1^{re} partie; p. 737 et IV. 1^{re} partie p. 512. Cet auteur toutefois cite une note de Graff (Loc. cit. p. 736 et 511) insérée dans les Annales de la société d'Agriculture de Lyon (t. VI, p. 109, 1843; avec planche de coupes), dans laquelle ce dernier place le premier et avec raison, le minerai de fer de Rustrel dans le Crétacé et n'attribue au Tertiaire que les couches supérieures à ce dépôt. Il semble donc que ce soit à ces couches supérieures que d'Archiac rapportait les dépôts de sables de Gargas et du Coulon qu'il attribue explicitement au Tertiaire.

En 1842, lors de la réunion de la Société géologique de France à Aix, une journée fut consacrée aux environs d'Apt (Rustrel, Gargas) que la Société visita sous la conduite de MM. Renaux et Graff. Elle vit le Gault à Rustrel, mais attribua au terrain tertiaire, comme étage inférieur, les sables et marnes bigarrées ainsi que le minerai de fer de Rustrel (Bull. soc. géol. de France, 1^{re} série, t. XIII, p. 775) surmontant cet Albien.

Scipion Gras dans sa description géologique du département de Vaucluse, p. 169 à 172, rattache au Tertiaire les sables de Roussillon, Gargas et Rustrel, les ocres et les minerais de fer. Il ne mentionne pas au sujet de ces derniers l'opinion si juste de Graff.

En 1862 et 1868 M. Matheron place l'ensemble que nous étudions dans le « Groupe de Cuques » (équivalent du Calcaire grossier supérieur) et assimile les couches rouges des environs d'Apt aux Grès de Carcassonne. (Bull. soc. géol. de France, 2^e série, t. XXV et t. XX, p. 17).

Fontannes les avait d'abord, avec Mayer Eymar, considérées comme tertiaires, par analogie avec celles du Haut-Comtat et de Cucuron (Bull. 3^e série, t. VI. 487); mais il avait bientôt conçu des doutes confiés tout d'abord à l'un de nous, dont l'opinion était plus arrêtée, puis exprimés dès 1885 dans ses *Etudes Strat.* VIII. p. 81, 85, 86, 88.

res aux marnes aptiennes et une transgressivité des dépôts sableux ou de leurs équivalents sur ces mêmes marnes.

Les coupes qui vont suivre établiront les variations de ces dépôts sableux comme leurs relations avec leur substratum et avec les couches dont l'âge peut être déterminé dans une mesure suffisante.

Le village de Roussillon est bâti sur une colline profondément ravinée et constituée par une masse puissante et relativement homogène de sables sans stratification, fortement colorés, où le vert domine dans le bas et le rouge dans le haut.

Au Nord ces sables reposent sur une épaisseur assez considérable de couches marneuses avec bancs de grès jaunes intercalés que l'on retrouve, comme horizon constant, dans un grand nombre de localités, toujours avec *Am. Milleti* et des formes voisines ; peu fossilifères en ce point, ils renferment plus à l'Ouest *Bel. semicanaliculatus*, *Am. (Stoliczkaia)* sp., *Am. (Acanthoceras)* sp., *Am. (Acanthoceras) Milleti* (1), *Ostrea aquila*, *Plicatula radiola*.

Au Sud-Est au contraire, ces sables ne sont séparés des marnes aptiennes que par quelques bancs gréseux qui disparaissent tout à fait aux environs du Chêne où les sables reposent *directement* sur les marnes aptiennes. Enfin sur la rive gauche du Coulon, entre Apt et le Pont-Julien, les sables arrivent au contact des calcaires urgoniens, ou bien il n'existe entre eux qu'une mince couche de marnes jaunes qui représentent les marnes aptiennes. Ces marnes jaunes très réduites, souvent bariolées de violacé et sableuses à leur partie supérieure, sont exploitées en même temps que les marnes noires de l'Aptien par des fabriques de poteries d'Apt qui jouissent d'une certaine réputation. Le plus souvent le contact de ces marnes et des sables n'est pas net et peut laisser croire à une érosion et à un remaniement des marnes aptiennes par les sables, même là où le mélange n'est pas superficiel ou dû aux dislocations très apparentes du sous-sol urgonien.

Dans une carrière près de la gare du Chêne on relève la coupe de contact suivante sur une hauteur d'environ deux mètres : (de haut en bas).

Sables.

Marne sableuse blanche mouchetée.

Cordon irrégulier de marne et de sable violacés.

Marne à pâte peu homogène.

Deux lits de grès ferrugineux, irréguliers.

Marnes jaunes.

Cordon gréseux.

Marnes jaunes dures dans lesquelles on trouve quelques fossiles ferrugineux aptiens.

Toutefois si on va à deux kilomètres plus au S.-O. sur la route de Cavaillon,

¹ Tous les échantillons cités sous ce nom dans le cours de ce travail, se rapportent à la figure donnée par Pictet et Roux (Grès verts des environs de Genève Pl. 5, fig. 1 a, 1 b) d'un exemplaire de taille moyenne dont les côtes sont plus flexueuses que celles du type de la Paléontologie française.

vers la Tuilerie, et si, de là, on suit le contact des sables et des marnes aptiennes on arrive à une coupe qui montre qu'il s'agit bien plutôt d'une réduction normale des couches si développées à peu de distance que d'une érosion proprement dite.

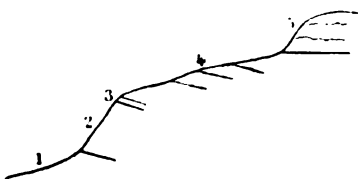


Fig. 1.

On a (fig. 1) :

5. Grès sableux ou quartziteux violacés.
4. Sables et grès.
3. Couche de marnes et de grès ferrugineux.
2. Marnes jaunes avec *Belemnites semicanaliculatus*, *Plicatula radiola*.
1. Marnes grises et violacées avec ammonites ferrugineuses.

Nous n'insistons pas sur cette observation parce que cette réduction des couches inférieures aux sables dont on va voir d'autres exemples dans les coupes suivantes, est liée aux transformations de l'Aptien qui seront l'objet d'une communication ultérieure. Nous ne retenons que le fait de la *transgressivité* pure et simple des sables.

Vers Gargas se trouvent deux buttes, l'une plus grande contre laquelle est adossée l'église, l'autre plus petite vers le Sud, de l'autre côté de la route de Gargas à Apt. Sur le flanc nord de la première on a la coupe suivante, de bas en haut.

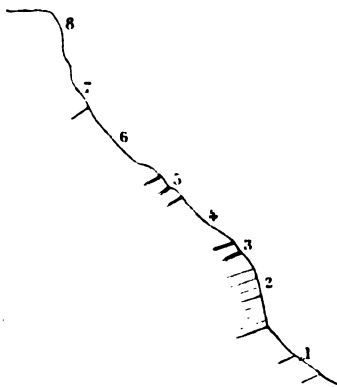


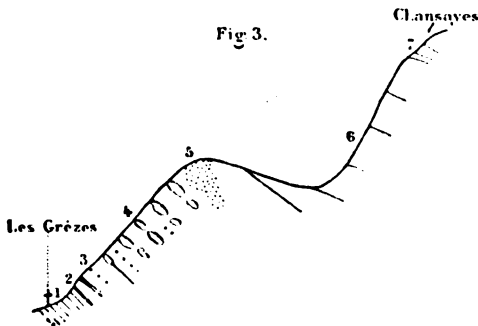
Fig. 2.

1. Marnes foncées à la partie supérieure desquelles s'intercalent quelques bancs gréseux.

2. Alternance de marnes foncées et de bancs de grès solides ; *Am.* (*Acanthoceras*) *Milleti*.
3. Marne sableuse avec bancs minces de grès jaunes. Nodules de limonite. Ce niveau forme le sommet de la seconde butte où la disposition des couches permet de recueillir ces nodules et de constater qu'un certain nombre em-
pâtent des ammonites : *Phylloceras* sp. *Acanthoceras nodosocostatum* d'Orb.
Acanthoceras sp. (forme fréquente à Clansayes) *Acanth.* *Bigoureti* Seunes,
Ostrea aquila (jeune).
4. Marnes sableuses jaunes et vertes. *Bel. semicanaliculatus*.
5. Marne sableuse avec quelques lits gréseux un peu glauconieux par places :
Bel. semicanaliculatus de grande taille, type de Clansayes (mut. *major*. Ki-
lian, Mont. de Lure, p. 266).
Bel. nova forma (à figurer) plus courte que la précédente dont elle pourrait
n'être qu'une variété ainsi que l'un de nous l'a indiqué à St-Estève. (Ven-
toux, p. 95, 96).
Plicatula radiola, var. très large ; Petites *Ostrea* qui paraissent se rappor-
ter aux jeunes de l'*Ostrea Leymerie* ;
Radioles dont quelques-unes voisines de celles du *Cidaris spinigera* in d'Orb.
(Pal. fr. Terr. crét. Éch. réguliers, Pl. 1046, fig. 14).
6. Sables marneux.
7. Sables rouges plus ou moins consistants.
8. Sables rouges avec grès ferrugineux.

Dans un petit ravin, près de Gargas, à 300 m. au S.-O. des Janselmes, en amont de la faille des Tamisiers qui traverse le ravin pour se perdre peu au-
delà, on relève dans le ruisseau la succession suivante de bas en haut :

1. Marnes foncées avec quelques lits gréseux.
2. Alternances de marnes et de bancs de grès verdâtre solide.
3. Marnes sableuses avec lits plus durs ; *Plicatula radiola*, *Bel. semicanaliculatus*
mut. *major* et la variété courte mentionnée plus haut.
4. Marnes sableuses à lits de nodules phosphatés avec débris de fossiles.
Ce niveau a donné lieu à une exploitation de phosphate abandonnée au-
jourd'hui. On avait rencontré quelques amas d'argiles gréseuses jaunes et



rouges à nodules phosphatés avec quelques fossiles mal conservés, entr'autres de grands nautilus.

5. Ces marnes passent à des sables rouges et jaunes plus ou moins consistants qui donnent lieu un peu plus loin à des exploitations d'ocre.

Il ne sera pas inutile de faire ressortir ici l'analogie de ces deux coupes avec celle qu'on peut relever dans la région classique de Clansayes (fig. 3).

Vers la ferme des Grèzes, au N.-O. de Clansayes, on observe de bas en haut dans le ravin qui passe derrière la ferme :

1. Marnes grises à *Bel. semicanaliculatus*, *Plicatula radiola*.

2. Marnes grises avec deux bancs gréseux, glauconieux. *Bel. semicanaliculatus*. nodules phosphatés noirs et fossiles assez nombreux ¹ :

Acanthoceras Martini, d'Orb. sp., type et variétés ².

— *Milleti* d'Orb. sp.

Hoplites crassicosatus d'Orb. sp., forme typique.

Hamites, sp. (espèce du Gault).

Hamites, sp. nov. identique à des échantillons du Gault de Clars.

Ancyloceras (Toxoceras) Royeri (= *Toxoceras Honnorati*), (v. Mont. Lure, p. 266).

Plicatula radiola :

Echinide indéterminable

(à l'état de moules phosphatés).

3. Marne sableuse jaune verdâtre avec quelques taches lie de vin et nodules de limonite empiétant des fossiles.

4. Marne sableuse avec bancs de grès argileux en miches; au bas se trouve une couche graveleuse glauconieuse à nodules ferrugineux et phosphatés.

Bel. semicanaliculatus mut. *major* Kilian de grande taille.

5. Sables verdâtres avec lits de nodules phosphatés. Niveau principal de la faune dite de Clansayes.

6. Sables jaunes et rouges avec parties gréseuses, masse puissante terminée par :

¹ Cette faunule à *Am. Milleti* mérite de faire l'objet d'une minutieuse étude, elle représente la transition de la faune aptienne à celle du Gault et se retrouve dans le Comtat d'une façon très constante, partout où l'Albien succède sans lacune aux marnes aptiennes, comme à Gargas (v. p. 4 et 5), aux Pradelles et à Roussillon. Elle est souvent renfermée dans quelques bancs de grès jaunâtres qui surmontent les marnes classiques de Gargas. C'est dans cette couche que l'on pourra étudier notamment les formes qui relient au groupe d'*Acanth. mamillare*, le groupe d'*Acanth. Cornuelli*.

² *Acanthoceras Martini*, d'Orb. (Pal. fr. Ter, crét., t. I, pl. LVIII, fig. 7-8) est bien, ainsi que nous le faisons pressentir (Kilian, Montagne de Lure, p. 257), une forme jeune mal définie qui parfois peut mener à des formes adultes distinctes d'*Acanth. Cornuelli* et voisines d'*Acanth. mamillare*. Les échantillons des Grèzes, un peu plus grands que ceux de Gargas, présentent des variétés extrêmes qui montrent clairement que cette forme évolue dans un autre sens; quoique les jeunes aient une grande analogie avec *Acanth. Cornuelli*. — *Acanth. pretiosum*, d'Orb. d'autre part, peut à peine se distinguer des jeunes individus d'*Acanth. mamillare* d'Escragnolles.

7. Bancs de grès argilo-grumeleux avec *Am. inflatus*, *Mayori*, *dispar*; *Anisoceras*, etc.

Le rapprochement de ces coupes donne la succession générale suivante :

1. Marnes aptiennes.
2. Grès avec *Am. Milleti*.
3. Couches à nodules de limonite (empâtant souvent des fossiles).
4. Couches à grosses belemnites (*Bel. semicanaliculatus*, mut. *major*).
5. Couches à nodules phosphatés.
6. Sables plus ou moins massifs (ocre).

Si l'on tient compte de la continuité parfaite des sables de Gargas avec les couches sous-jacentes ce rapprochement est significatif.

A deux kilomètres au-delà de Gargas, sur la route des Lombards, vers les fermes de Bruoux, les ocre sont exploitées sur une grande échelle.

Dans un petit ravin sous la route on relève de bas en haut la succession suivante (fig. 4) qui montre les modifications que subissent les couches inférieures des coupes précédentes :

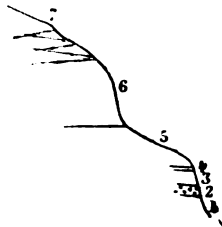


Fig. 4.

1. Marnes foncées avec quelques lits gréseux.
 - { Couche peu épaisse de marne moins foncée avec nodules à patine verdâtre, noire ou noire mouchetée de gris à l'intérieur. Petites bélemnites.
2. { Marne jaune verdâtre avec quelques nodules verdâtres et beaucoup de nodules jaunâtres.
 - { Banc gréseux avec nodules verdâtres.
3. Sables marneux ou gréseux jaune et vert avec mouchetures violacées ou roses.
4. Lit de plaquettes gréseuses ondulées, en stratification entrecroisée avec des grès ; nodules de limonite.
5. Sables marneux avec nodules blancs de phosphate.
6. Sables ocreux exploités sur une quinzaine de mètres d'épaisseur.
7. Sables et grès rougeâtres à stratification entrecroisée.

C'est dans la vallée de la Doua que le passage latéral des sables à des couches à faciès franchement crétacé s'observe de la manière la plus complète et la plus décisive. De Villars au-delà de Gignac, s'étend entre les marnes aptiennes

et les marnes vertes et rouges de l'Eocène, une large bande de sables dont les coupes suivantes montreront les modifications de l'Ouest à l'Est.

Sur le revers nord de la colline qui s'étend entre Villars et la vallée de la Doua, sur les talus que domine le point marqué 407 sur la Carte, entre ce point et Saint-Julien, on rencontre une bonne coupe de la partie inférieure des sables ; on a de bas en haut :

Marnes foncées. *Bel. semicanaliculatus*.

Marnes avec nodules verdâtres et quelques débris de fossiles noirs. 50 cent. environ.

Marnes foncées, 3 m. 50.

Marnes sableuses gris verdâtres avec lits gréseux irréguliers, 2 m. 50.

Sable un peu argileux, légèrement lité, jaune vert et violacé, quelques nodules de limonite dans le bas, 2 m.

Sables verdâtres avec nodules phosphatés blancs ou rougeâtres, épaisseur variable, 5 à 6 m. Exploités sur divers points. *Am. varicosus*, *Hamiles*, *Pleurotomaria*.

Sables massifs plus ou moins consistants, jaunes et rouges, 30 m.

Sables un peu marneux, lités, jaune et jaune vert clair, 20 m.

Grès jaunes et rouges passant ça et là à des grès quartzeux.

Un peu plus à l'E. on peut faire une coupe complète de ces dépôts en allant de la ferme du Pin vers Jeanjean (fig. 5).

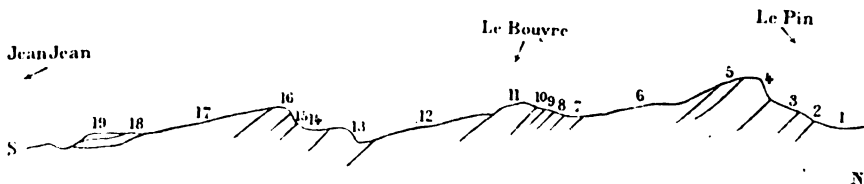


Fig. 5.

1. Marnes aptiennes.
2. Sables marneux jaunes et verts.
3. Sables jaunes, ocreux, massifs, exploités ; latéralement on voit ces sables cesser d'être ocreux et se transformer en sables jaunes et verts avec mouchetures claires.
4. Sables jaunes et rouges consistants, à stratification entrecroisée. En les suivant, à l'E., ces sables passent à des grès rouges et à des grès quartzeux rouges ; dans le haut, ils deviennent jaunes.
5. Marne gréseuse en lits minces.
6. Grès verdâtres et jaunes très clairs, stratifiés, 25-30 m. (Ces grès avaient été coloriés par Fontannes en Cénomaniens sur une minute provisoire).
7. Marne gréseuse jaune et verdâtre, 6-8 m., se voit dans le petit ravin qui débouche sur la grande route avant le Bouvre.
8. Sables marneux très clairs, puis violacés.

9. Grès quartziteux, micacés blancs.
10. Sables jaune clair avec lits de grès quartziteux.
11. Grès quartziteux qui supportent le hameau de Bouyre.
12. Sables jaunes.
13. Marne sableuse, verte et jaune, litée, avec lentille de grès durs en remontant dans le ravin entre le Bouyre et Jeanjean.
14. Sables jaunes, puis rouges.
15. Marnolithe gréseuse rouge.
16. Grès ferrugineux.
17. Sables jaunes et roses ou violacés, très consistants.
18. Marnes rouge intense avec quelques cailloux, en particulier de grès ferrugineux roulés.
19. Marnes rouge brique.

Le contact des marnes à cailloux roulés, n° 18, qui marque le commencement du Tertiaire peut s'observer très nettement dans le petit ravin qui se trouve sous les lettres *Bou* de le Bouyre de la Carte.

Un peu au delà des forges de Rustrel, en allant de la croisée des routes de Rustrel et de Gignac, au Sud par Guendon et le grand ravin qui se dirige vers le point 542 de la carte, on traverse de nouveau en entier cet ensemble de dépôts sableux.

A la croisée même des routes un témoin isolé offre une coupe de détail des couches inférieures (fig. 6).

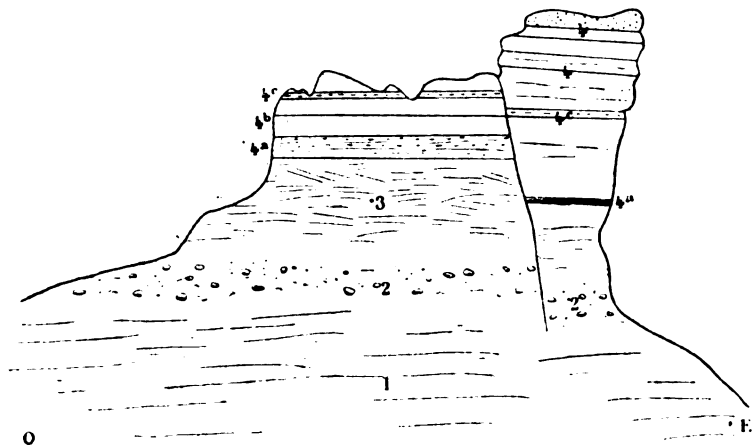


Fig. 6. — Coupe d'une butte située à la croisée des routes de Rustrel, Guendon et la Fontasse.

1. Marnes d'un gris jaunâtre. — 2. Marnes avec rognons de chaux phosphatée jaunâtres : *Am. (Schlœnbachia) varicosus*, *Hamites attenuatus*, *Ham. elegans*, *Natica cf. gaultina*, *Pleurotomaria*. — 3. Sables fins rougeâtres, ferrugineux, légèrement glauconieux, à stratification entrecroisée. — 4^a. Bande sableuse glauconieuse jaunâtre. — 4, 4^b. Grès roux et verdâtres, ferrugineux et glauconieux. — 4^c. Petits lits de grès quartzeux ferrugineux, rougeâtres.

En se dirigeant de ce point vers le Sud, on traverse au-dessus des couches de cette butte (fig. 7) :

- a. Sable roux à stratification entrecroisée avec lentilles de grès. (4 de la fig. 7).
- b. Sables blanchâtres, jaunes, verdâtres, (base de 5 de la fig. 7) ocreux.
- c. Sables rougeâtres avec grès ferrugineux peu consistants.
- d. Sables cimentés ou gréseux, bien stratifiés, à veines de limonite, d'un gris verdâtre, rosés vers le haut avec quelques miches sableuses (5 et 6 de la fig. 7). Cette assise rappelle certains bancs cénomaniens de la région de Lure ou du Ventoux.

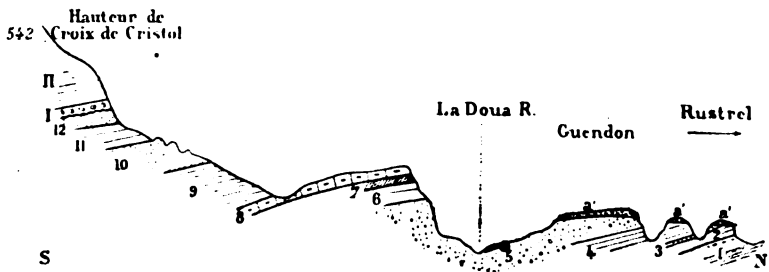


Fig. 7.

a'. Nappe d'alluvions anciennes. — 1 et 2. Marnes aptiennes et marnes gréseuses légèrement mouchetées de vert, jaune et rouge, avec *rognons phosphatés* au sommet, (semblables à ceux de la fig. 6). — 3. Grès et sables ferrugineux. — 4, 5, 6, etc. Voir le texte (a, b, c, etc.).

- e. Grès en bancs minces irréguliers, brisés. (7 de la fig. 7).
- f. Grès quartzeux, jaunes, un peu ferrugineux formant une arête découverte sur une grande longueur. (8 de la fig. 7).
- g. Sables jaunes, non homogènes ; dans le ravin ils donnent lieu à des exploitations d'ocre et sont entremêlés de grès. (9 de la fig. 7).
- h. Sables blancs alumineux ; dans le ravin ils sont plus jaunes et ne se distinguent guère des précédents que par les quartzites rognonneux et branchus qu'ils renferment. (10 de la fig. 7).
- i. Couche de marnolithe sableuse. (11 de la fig. 7 (base)).
- j. Sables durs, rouge intense, très ferrugineux, avec limonite exploitable ; c'est la continuation très amincie de la couche à minerai de fer de Rustrel. (11 de la fig. 7, partie supérieure).
- k. Sables rouges et jaunes en bandes peu épaisses avec quelques lits d'argilolithe rouge et une ou deux bandes de sables blancs : 20 à 30^m. (12 de la fig. 7).
- l. (I de la fig. 7). Conglomérats à ciment argileux, composés de fragments plus ou moins roulés de grès ferrugineux, de quartzites, de marnolithe, etc., de grosseur variable.
- m. (II de la fig. 7). Lits irréguliers de sables et d'argiles rouges, de conglomérats,

la teinte générale devient plus terne et bientôt on arrive à des marnes vertes et grises.

Dans cette coupe le Tertiaire ne commence pas d'une manière très nette, les conglomérats qui témoignent d'un régime nouveau sont comme noyés dans une série de sables et de marnes rouges d'apparence continue. Il n'en est plus de même dans la coupe suivante.

Vis-à-vis Bouvène, sur la rive gauche de la Doua, les marnes aptiennes rejetées par une faille forment un promontoire que gravit un chemin de montagne; on y relève la succession suivante (fig. 8) :

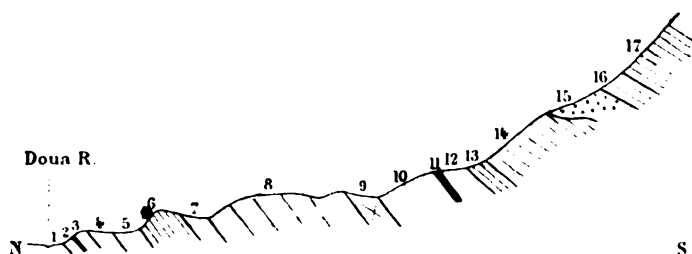


Fig. 8.

1. Marnes noires avec un banc de grès. *Bel semicanaliculatus*. Petites *Ostrea*.
2. Cordon de 15 à 20 cent. de nodules noirs et quelques-uns gris.
3. Marnes noires qui passent à des sables verdâtres, 1,50.
4. Sables jaunes verdâtres ou rougeâtres, rares nodules phosphatés.
5. Marne sableuse rouge, parfois jaune ou verdâtre, avec quelques lits gréseux.
6. Grès qu'il faut suivre pour continuer la coupe en remontant la Doua jusqu'au premier ravin; on les voit alors se présenter alternativement sous la forme de dépôts marno-sableux jaunes verdâtres et roses plus ou moins lités, ou sous l'aspect de grès verdâtres, quelquefois rougeâtres, en petits bancs cassés analogues au faciès qu'affecte souvent le Crétacé moyen dans les régions avoisinantes : 8-10^m.
7. Marnes gréseuses vertes et jaunes, tachées de rouges : 4-5^m.
8. Sables rouges plus ou moins lités ou en stratification entrecroisée présentant souvent, à la partie supérieure, des grès ferrugineux : 20^m.
9. Sables jaunes et rouges, stratification entrecroisée : 5^m.
10. Sables blancs, mêlés de jaune et de rouge : 10^m.
11. Sables ferrugineux, très rouges, avec nodules de limonite : 1-2^m.
12. Sables rouge intense, consistants : 4-5^m.
13. Sables rouges avec lits d'argile rouge mouchetée : 5-6^m.
14. Alternances de sables rouges, blancs et d'argile rouge : 10^m.
15. Ces couches sont ravinées et dans les dépressions on observe des sables, graviers, et cailloux bien stratifiés.

16. Supportant des sables jaunes, verts, rouges, puis des

17. Marnes sableuses vertes.

Ce contact par ravinement est très net dans ce ravin dont le fond, quoique sans chemin, est cependant un des plus accessibles.

Si l'on remonte encore de un à deux kilomètres le cours de la Doua, on assiste à la première apparition des couches de grès durs, qui, fortement relevés, vont former une arête que la route de Simiane traverse au-dessus du Logis-Neuf et qui vont sans discontinuité se rattacher aux grès décrits par l'un de nous dans la région de Lure.

Dans le ravin marqué Dubois sur la Carte, au-dessus des marnes aptiennes qui paraissent coupées obliquement par les couches suivantes, on observe à l'entrée du ravin :

- | | | |
|----|---|---|
| 1. | { | Grès sableux, glauconieux avec mouches rouges. |
| | | Gros banc de grès dur. |
| | | Sables stratifiés et grès grossier. |
| | | Grès quartziteux et sableux. |
| | | Sables verdâtres. |
| 2. | { | Marnes sableuses litées. |
| | | Sables. |
| | | Marnes sableuses litées et grès. |
| | | Grès marneux avec bancs plus ou moins réguliers, jaunes verdâtres, puis rouges. |
| | | Marnes sableuses litées, rougeâtres, puis jaunes verdâtres avec quelques nodules ferrugineux. |
| | | Sables et grès durs. |
| | | Sables jaunes et verts plus ou moins lités. |
| | | Sables jaunes. |
| 3. | { | Sables blancs ou blancs-roses au milieu desquels se forment des masses de quartzites qui dessinent en ce point une arête rocheuse très apparente. |
| | | Sables jaunes et blancs, argilolithe rouge avec nodules de limonite. |

En suivant vers le Nord-Est l'ensemble de ces dépôts, on observe les changements suivants :

Le N° 1 de la coupe précédente se transforme en une assise de grès souvent très durs, qui repose transgressivement sur les marnes aptiennes, comme on peut le voir le long de la route avant d'arriver à Gignac ; sur certains points même elle recouvre directement les calcaires urgoniens.

On remarquera que cette transgressivité est la même que celle que nous avons relevée entre les sables de Roussillon et leur substratum là où la nature des dépôts que nous étudions est le plus exclusivement arénacée.

La tendance à se transformer en couches régulièrement stratifiées, si nette-

ment accusée dans le N° 2 de la coupe précédente s'accroît toujours davantage, et au col d'Autet, on se trouve en présence d'une longue série d'alternances régulières de couches de marnes et de grès qui présentent encore çà et là quelques teintes rouges ou violacées et qui vont rejoindre *sans interruption aucune*, en contournant par le Nord et par l'Ouest le pointement urgonien d'Oppédette, les couches de Grès verts et de Cénomaniens de Valsaintes et de Carniol étudiées par l'un de nous.

Seuls les sables du N° 3 conservent leur caractère ; au col d'Autet, sur la route de Viens, il reste encore une certaine épaisseur de sables jaunes et blancs et de grès jaunes ferrugineux entre les couches précédentes et les conglomérats et marnes argileuses tertiaires. Ces sables ne se retrouvent pas plus au Nord, mais leur liaison avec les couches inférieures est trop étroite pour qu'on puisse sans raison péremptoire les en séparer.

Il en est de même pour certaines couches de marnolithe sableuse rouge intense, qui, entre Apt et Bonnieux ou au pied du Luberon, vers Lacoste, surmontent des sables bariolés. Ces parties tout à fait supérieures appellent de nouvelles recherches.

Ainsi, aux environs d'Apt, les relations stratigraphiques du système des Sables, avec le reste de la série crétacée inférieure, sont exactement les mêmes que celles que l'un de nous a observées entre les Grès verts du Gault supérieur et leur substratum dans la région voisine de la Montagne de Lure (Basses-Alpes) où les Grès verts, lorsqu'ils ne surmontent pas un banc à fossiles roulés du Gault inférieur, reposent tantôt sur les Marnes aptiennes, tantôt sur l'Aptien inférieur calcaire ou coralligène (Urgonien) et sont séparés de leur substratum par une *transgression* très nette et par des traces d'érosion.

On assiste par conséquent, en suivant vers le Sud-Ouest l'assise que nous avons désignée dans la chaîne de Lure sous le nom de *Grès susaptiens* (Fallot) et rattachée définitivement au Gault supérieur, à une transformation intéressante.

Ces grès, déjà très ferrugineux et parfois rutilants aux environs de Banon (Kilian, Mont. de Lure, p. 284) conservent leurs caractères jusqu'au S-E. de Simiane ; à partir de là, les bancs cimentés deviennent de plus en plus rares, la teneur en limonite augmente, et la transformation en une masse de sables fortement colorés se fait très rapidement.

En résumé, les sables de Roussillon-Gargas-Rustrel forment un ensemble stratigraphique que ses relations avec son substratum, sa transformation vers le Nord-Est et sa continuité avec les couches décrites par l'un de nous dans la région de Lure doivent faire regarder comme un équivalent du Crétacé moyen. On voit donc ici se manifester l'exagération du caractère arénacé que cet étage présente ailleurs sur plusieurs points.

Nous avons au cours de cette étude indiqué l'analogie de la partie inférieure des dépôts de Gargas avec ceux de Clansayes ; ce rapprochement n'est pas nouveau, comme l'un de nous l'a déjà fait remarquer (Leenhardt, Ventoux, p. 125) ;

mais plus près d'Apt, de l'autre côté des Monts de Vaucluse, le Crétacé moyen subit une transformation arénacée encore plus complète. Entre Mormoiron et Villes, il est représenté dès la base par une assez grande épaisseur de sables fortement colorés, verts, jaunes, blancs, roses, rouges intenses, avec des grès quartziteux, au milieu et dans la partie supérieure de laquelle quelques couches gréseuses fossilifères (Vraconnien et Cénomanién) restent comme témoins de sa constitution vers Bédoin, à quelques kilomètres plus au Nord.

Que ces bancs gréseux perdent à leur tour leur consistance et nous aurons les sables de Roussillon et de Gargas comme équivalent, là où ils sont complets, du Gault et du Cénomanién inférieur.

C'est également à un niveau compris entre l'Urgonien et le Cénomanién que se place d'après les publications récentes de MM. Collot, Gourret, Gabriel et Augé, la formation alumino-ferrugineuse connue, dans la Basse Provence sous le nom de Bauxite et qui n'est peut-être qu'une nouvelle modification latérale des couches que nous venons de décrire.

La succession des assises peut être résumée comme suit :

I. — Substratum. Marnes aptiennes. — (ou Calc. urgonien).

II. — Ensemble variable, formé, dans les points où la série est la plus complète, et où sa nature pétrographique permet de le distinguer de I et de III, de :

a). Grès jaunes ou gris à *Ammonites Milleti* et faune mixte composée (v. plus haut) de quelques formes aptiennes, associées à des espèces du Gault. (*Acanth. Martini*, *Hoplites crassicosatus*, *Ancyl. Royeri* associés à *Acanth. Bigoureti* et à des *Hamites* albiens). *Rognons de phosphate* généralement noirs.

b). Grès ou marnes sableuses à *Belemnites semicanaliculatus*, *mutatio major* Kilian. (Nous avons déjà insisté sur le niveau supérieur qu'occupe partout cette variété qu'il est nécessaire de distinguer du type de Blainville qui se rencontre plus bas).

c). Marnes sableuses et sables renfermant des *rognons phosphatés*¹ et une faune albiennaise caractérisée (*Am. varicosus*, *Am. inflatus*, *Hamites attenuatus*, *Anisoceras*, etc.) et plus ancienne que le Vraconnien. Cet horizon phosphaté supérieur est très constant ; c'est sur ce niveau que se place notamment la zone exploitée à Clansayes et que connaissent tous les collectionneurs.

Quant à la faune de cette série (a, b, c,) elle présente beaucoup d'analogie avec

¹ Aux Ferrières, près du col d'Autet, on retrouve, immédiatement au-dessous des grès susaptiens ce niveau phosphaté qui est ici très fossilifère et a fourni entre autres :

Am. interruptus, d'Orb.

— *mamillaris*, d'Orb.

— *inflatus*, d'Orb. en nombreuses variétés.

Anisoceras perarmatum, d'Orb.

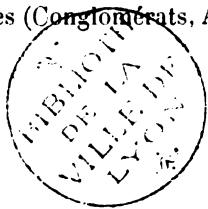
Dans le massif de Lure les Grès susaptiens qui correspondent à notre n° III recouvrent également un ensemble d'assises variées phosphatées à fossiles albiens qui représente, en petit, notre n° II. (Kilian. Descr. Mont. de Lure, p. 285 et suiv.).

celle des *Grès verts* des environs de Genève et du Nord, comme le fait voir l'association bien constatée des *Am. interruptus*, *inflatus*, *Milleti*.

Il serait intéressant de fixer le niveau qu'occupent par rapport à ces trois assises les horizons d'Escragnolles (Alpes-Maritimes) et de Machéromesnil (Ardennes). Ce sera l'objet d'un travail ultérieur.

III. — Sables rouges et bigarrés, ocres. Gros bancs de grès ferrugineux et quartzeux, durs. Sables blancs et rouges. Minerai de fer de Rustrel et sables blancs.

IV. — Premiers bancs tertiaires (Conglomérats, Argiles rouges, vertes et Calc. lacustres).



NOTE

SUR LA

DÉCOUVERTE DE L'HORIZON DU MONTAIGUET

A *BULIMUS HOPEI* DANS LE BASSIN D'APT

PAR

MM. DEPÉRET ET LEENHARDT

Dans le bassin d'Apt, les *sables et argiles bigarrés* d'âge crétacé ¹ constituent un puissant horizon dont les teintes rutilantes impriment au paysage de la partie inférieure de la vallée du Coulon un aspect caractéristique. Ces formations rutilantes sont presque partout directement surmontées par les marnes et argiles de l'*oligocène (sensu lato)* ², qui affectent parfois des teintes vives et bariolées, assez analogues à celles de la formation sous jacente. Aussi, bien que la ligne de contact des sables et argiles crétacés avec l'oligocène soit fort irrégulière et témoigne d'un ravinement intense effectué aux dépens de la formation la plus ancienne, la distinction et les limites précises de ces deux terrains d'âge si différents deviennent en quelques points difficiles à apprécier.

C'est sans doute à cause de la liaison apparente de ces deux terrains et de la teinte ferrugineuse des *sables et argiles bigarrés* que ces derniers ont été longtemps assimilés aux formations sidérolithiques et rattachés à l'*éocène supérieur*, d'ailleurs sans aucune preuve paléontologique.

Heureusement des recherches attentives ont permis de constater dans le bassin d'Apt l'existence de lambeaux d'*éocène moyen*, qui viennent s'intercaler en quelques points limités entre les formations rutilantes du crétacé et celle de l'oligocène et qui démontrent l'ancienneté relative des premières.

Fontannes ³ a eu le premier le mérite de faire connaître ⁴ un lambeau de calcaire pisolitique avec *Planorbis pseudo-ammonius*, *Limnæa Michelini* intercalé au-dessus de la gare des marchandises d'Apt entre les sables blancs réfractaires du crétacé et les argiles multicolores du groupe d'Aix. Ces fossiles permettent de rapporter ce lambeau calcaire peu étendu à l'*horizon de Cuques* qui constitue le niveau supérieur de l'*éocène moyen* dans le bassin d'Aix.

¹ Ainsi qu'il résulte de la note précédente de MM. Kilian et Leenhardt.

² Nous comprenons ici le terme *oligocène* dans l'acception la plus large, c'est-à-dire embrassant à la fois l'*éocène supérieur*, le *tongrien* et l'*aquitainien*.

³ *Le groupe d'Aix*, p. 80, 1885.

⁴ Les géologues de la région cependant connaissaient par M. Matheron l'existence de calcaires à *Limnæa Michelini* dans le bassin d'Apt. V. Collot. Environs d'Aix, 1880, p. 97. Leenhardt-Ventoux, 1883.